

UNIVERSITE DE GENEVE

Département d'orthodontie, chirurgie et prothèse

Département de médecine

FACULTE DE MEDECINE

Professeur E. FERNEX

M. P. MORET PAT

Contribution à l'étude des relations entre le développement de la fonction pulmonaire et l'orthopédie dento-faciale

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine dentaire

par

Marie-Thérèse MARTINET-VALLOTTON

de

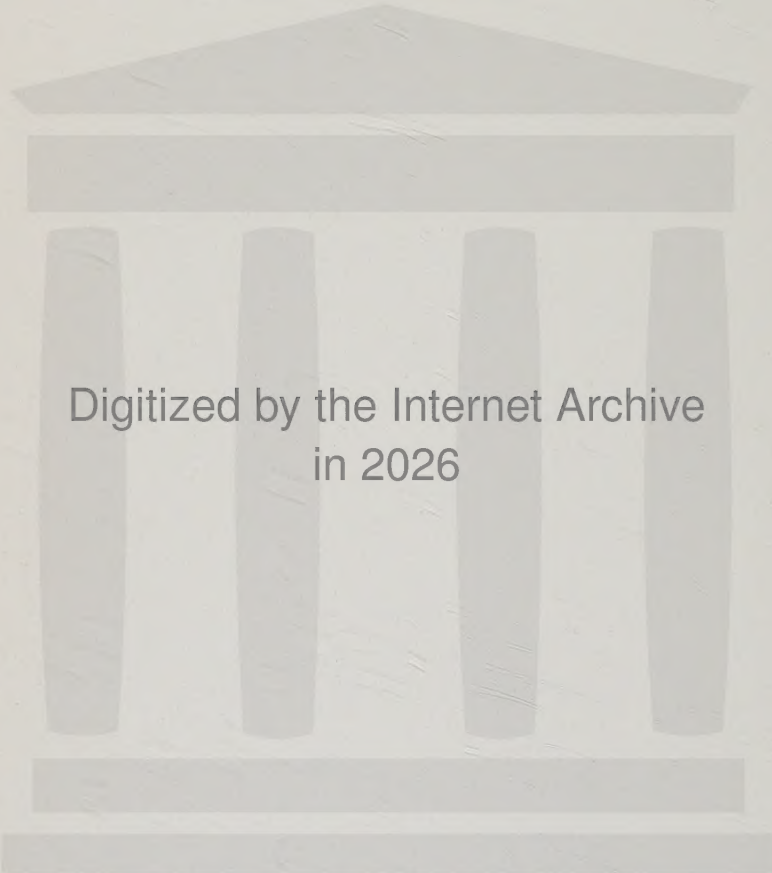
VUITEBOEUF (Vaud) et Genève

Thèse N° 300

GENEVE

Editions Médecine et Hygiène

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545925_0010

UNIVERSITE DE GENEVE

Département d'orthodontie, chirurgie et prothèse

Département de médecine

FACULTE DE MEDECINE

Professeur E. FERNEX

M. P. MORET PAT

Contribution à l'étude des relations entre le développement de la fonction pulmonaire et l'orthopédie dento-faciale

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine dentaire

par

Marie-Thérèse MARTINET-VALLOTTON

de

VUITEBOEUF (Vaud) et Genève

Thèse N° 300

GENEVE

Editions Médecine et Hygiène

1973

La Faculté de médecine, sur le préavis des professeurs Etienne Fernex et Pierre Moret, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 18 janvier 1973

Le doyen :
William Geisendorf

Thèse N° 300



Nous désirons exprimer ici notre profonde gratitude au professeur E. Fernex pour l'intérêt qu'il n'a cessé de nous témoigner tout au long de ce travail.

Nous disons également toute notre reconnaissance au professeur P. Moret pour ses judicieux conseils et pour l'aide indispensable qu'il nous a apportée en mettant à notre disposition le Laboratoire des fonctions pulmonaires.

Nous tenons également à remercier pour leur précieuse collaboration :

- Monsieur P. Vuagnat, chargé de cours, du Laboratoire de statistique mathématique de l'Université de Genève.
- Mademoiselle G. de Langenhagen, physiothérapeute-chef, de l'Hôpital cantonal de Genève.
- Mesdemoiselles C. Dobler, infirmière, et D. Fiorina, assistante médicale, de la Clinique dentaire de la Jeunesse de Genève.
- Mademoiselle D. Gauthier, secrétaire, de la Clinique dentaire de la Jeunesse de Genève.
- Mademoiselle Petitpierre, radiologue, de la Clinique dentaire de la Jeunesse de Genève.
- Mesdames K. Lauper, M. Olivet, M. Bercher, infirmières, du Laboratoire des fonctions pulmonaires de l'Hôpital cantonal de Genève.
- Monsieur J. Métral, dessinateur, de l'Institut de médecine dentaire de l'Université de Genève.

A MA MERE

1. Introduction

En considérant l'intérêt porté par un grand nombre d'auteurs (5,6,11,21,22,24,25-33,39,40) aux relations existant entre les malformations maxillo-faciales et les problèmes de la respiration, et pour donner suite aux travaux sur ce sujet effectués dans la clinique du Professeur E. Fernex à Genève par G. Malherbe (34) et M. Bachmann (2), nous avons entrepris une étude complémentaire ayant pour but d'observer les effets de chacun des éléments qui sont à la base de la thérapeutique "maxillo-thoracique" de A.F. Macary (25-33).

1.1 Base de travail

Depuis longtemps déjà, un certain nombre d'auteurs comme P. Robin, A. Coutand, A.F. Macary (39,9,26) ont relevé des corrélations entre les troubles de la fonction respiratoire et les dysmorphoses maxillo-faciales. A.F. Macary, L. De Coster, G. Korkhaus, G. Malherbe, M. Bachmann (27,11,21,34,2) ont ensuite mis en évidence certaines corrélations entre ces éléments lors de l'instauration d'une thérapeutique agissant dans l'un ou l'autre domaine ou simultanément dans les deux.

A.F. Macary (29), par sa thérapeutique "maxillo-thoracique", agit dans le domaine respiratoire par des exercices de respiration exécutés régulièrement, ainsi que dans le domaine maxillaire osseux par l'intermédiaire d'appareils à effet dit "fonctionnel", soit des exciseurs squelettés munis d'élastiques activés par le patient au cours des exercices de respiration. A.F. Macary relève les effets remarquables de cette thérapeutique associée.

G. Malherbe (34), assisté par P. Moret, a exploré d'abord la fonction respiratoire complète de nombreux enfants en cherchant à trouver la ou les mesures vraiment utiles pour le travail qu'il a entrepris; il est parvenu à la conclusion que "Le test de la capacité vitale est suffisant en pratique courante pour tout orthodontiste cherchant à poser un diagnostic sur la fonction respiratoire d'un enfant requérant ses soins". Il s'est occupé ensuite d'enfants ayant une quelconque dysmorphose maxillo-faciale. Il a observé chez une majorité de ces enfants une insuffisance de capacité vitale ainsi qu'une insuffisance de développement de cette dernière au cours de deux ans d'observation. Après traitement de ces dysmorphoses, la capacité vitale et son développement ont, dans un grand nombre de cas, atteint des valeurs normales. G. Malherbe conclut encore que tous les enfants, dont la fonction respiratoire ne s'est pas améliorée malgré le traitement orthodontique, auraient avantage à subir une rééducation respiratoire.

Poussant plus loin ses investigations, G. Malherbe, en collaboration avec M. Bachmann (2), publia un travail où il montre que, parmi les dysmorphoses dento-faciales observées, seule l'endognathie est liée à l'insuffisance de capacité vitale d'une façon statistiquement significative.

1.2 Buts du travail

Nous avons utilisé ces travaux comme base de travail et avons tenté de les compléter en faisant intervenir la rééducation respiratoire proposée par G. Malherbe (34) et en dissociant les différents éléments de la thérapeutique "maxillo-faciale" d'après A.F. Macary (29).

C'est ainsi que nous avons essayé de déterminer :

- a) si la physiothérapie respiratoire uniquement peut améliorer un état d'endognathie
- b) si le traitement orthodontique de l'endognathie est amélioré ou éventuellement accéléré par une physiothérapie respiratoire associée
- c) si, étant donné, selon G. Malherbe, que le traitement orthodontique de l'endognathie provoque une amélioration de la capacité vitale, cette amélioration est plus importante dans le cas du traitement associé orthodontie et physiothérapie respiratoire
- d) si l'observation des fonctions respiratoires peut contribuer à une nouvelle définition de l'endognathie.

N.B. Un groupe de référence nous a servi à différencier ce qu'il faut attribuer à la croissance, à la physiothérapie respiratoire ou au traitement orthodontique pris séparément.

2. Matériel

Nous avons utilisé 110 enfants de Genève. Leur âge est compris en début d'expérience entre 8 et 10 ans afin que jusqu'à la fin, soit pendant deux ans, aucun phénomène pubertaire ne vienne fausser nos calculs, par exemple augmentation subite et très importante de la taille ou du poids. Nous les avons réunis en 5 groupes d'environ 22 sujets. Ces groupes sont les suivants:

- Groupe A : enfants endognathes qui subiront pendant deux ans un traitement maxillo-facial et une rééducation respiratoire
- Groupe B : enfants endognathes qui subiront pendant deux ans une rééducation respiratoire seulement
- Groupe C : enfants endognathes qui subiront pendant deux ans un

traitement maxillo-facial seulement

Groupe D : enfants non endognathes qui subiront pendant deux ans une rééducation respiratoire

Groupe E : (= groupe de référence) : enfants non endognathes qui ne subiront aucun traitement.

Pour chaque sujet, nous possédons, entre autres documents, une téléradiographie de face et une paire de moulages prises au début et à la fin de l'étude.

Notre instrument de travail pour mesurer la capacité vitale des enfants est le spiromètre de Dufour dont se sont déjà servi G. Malherbe et M. Bachmann à l'instigation de A.F. Macary qui emploie régulièrement cet appareil.

Des spirogrammes ont été effectués également, pour la moitié des sujets, quatre fois en cours d'expérience par le Laboratoire des Fonctions Pulmonaires du Département de Médecine de l'Hôpital cantonal de Genève (direction Professeur P. Moret). Nous pouvons ainsi régulièrement comparer nos résultats aux siens.

Le poids et la taille des sujets sont mesurés au moyen d'une toise et d'une balance de modèles courants.

Notre travail étant principalement basé sur des exercices respiratoires, nous avons sévèrement éliminé tous les sujets qui les ont pratiqués peu ou mal, ne conservant pour l'étude des résultats que les éléments les plus zélés; compte tenu également de l'inévitable déchet lors de tout travail d'une certaine durée sur une population donnée, il ne nous est resté, au bout des deux ans qu'a duré notre étude, que 87 cas, mais au moins sont-ils absolument valables.

3. Méthode

Ce travail est basé sur l'application de deux thérapeutiques différentes qui sont intervenues séparément ou simultanément suivant le groupe auquel appartenaient les sujets. Nous les décrivons l'une après l'autre.

3.1 Thérapeutique locale : Tous les enfants endognathes qui, pour les besoins de cette étude devaient être appareillés, ont reçu en l'espace d'un mois une plaque d'expansion transversale simple, munie d'un vérin qui a été ouvert régulièrement à raison d'un quart de tour par semaine pendant environ 6 mois, période estimée suffisante pour provoquer une expansion appréciable. Ces enfants ont continué à porter les appareils jusqu'à la fin de l'expérience comme contention.

3.2 Physiothérapie respiratoire : Tous les enfants qui, pour

les besoins de cette étude devaient pratiquer des exercices de respiration, ont suivi, par groupes de 27 sujets environ, une heure de cours toutes les deux semaines pendant deux ans avec interruption de six semaines pendant les vacances d'été. Certains exercices de respiration enseignés aux cours ont été exécutés par les enfants pendant cinq minutes chaque jour à la maison sous le contrôle des parents. De plus, tous les parents de ces enfants ont été priés de leur faire pratiquer régulièrement un sport de leur choix en dehors des sports obligatoires de l'école.

Les cours de respiration ont été donnés par Mesdemoiselles Dobler, infirmière, et Fiorina, assistante médicale, de la Clinique dentaire de la Jeunesse, instruites par Mademoiselle G. de Langenhagen, physiothérapeute-chef de l'Hôpital cantonal de Genève. En plus d'explications théoriques succinctes, mais suffisantes, et de conseils éclairés et efficaces, elle leur a donné comme base de travail la méthode de H. Heckscher et R. Elliot (19) tout en ne faisant pratiquer cependant que les exercices accessibles aux enfants, appropriés à leur psychologie et stimulants tout à la fois. Tous les exercices fastidieux ou irréalisables par des enfants ont été rejetés en faveur d'autres exercices éveillant un esprit de jeux ou de compétition.

L'ordonnance des cours fut la suivante :

- a) premier quart d'heure : - appel des enfants - 30 inspirations et expirations rythmées au tambourin; pendant la première année : respiration uniquement thoracique d'abord pendant 6 mois: inspiration par le nez et expiration par la bouche, ensuite : inspiration et expiration par le nez; pendant la deuxième année : respiration abdominale, expiration par le nez ou par la bouche- récapitulation en groupe des exercices effectués lors du cours précédent - démonstration individuelle des exercices pratiqués à la maison pendant les deux semaines précédentes, chaque enfant est encore une fois corrigé, encouragé ou félicité.
- b) deuxième quart d'heure : nouveaux exercices intensifs de respiration.
- c) troisième quart d'heure : jeux (ballon, course, perches, escaliers, etc...) ayant pour but d'essouffler les enfants, suivis de respirations contrôlées.
- d) dernier quart d'heure : - enseignement des nouveaux exercices qui seront pratiqués à la maison pendant les deux semaines à venir - démonstrations individuelles (surtout pour les enfants qui ont de la peine à faire les exercices correctement) - les enfants écrivent dans leur carnet de cours les exercices à faire à la maison.

Il serait trop long et fastidieux de décrire ici en détail

tous les exercices respiratoires qui ont été enseignés. Dans un ordre d'idée général, on peut dire que les enfants ont été amenés progressivement à

- 1) contrôler parfaitement leur respiration par le nez ou par la bouche, thoracique ou abdominale, superficielle ou profonde et selon différents rythmes
- 2) exécuter des exercices de respiration contrôlés comme en 1) dans toutes les positions possibles du corps.

De tous les exercices, seuls les plus simples ont été choisis pour la pratique journalière à la maison. Du début jusqu'à la fin de cette étude, les enfants se sont entraînés à la maison avec une bouteille individuelle remplie d'une quantité d'eau de plus en plus grande et à l'aide d'un tuyau en plastic que nous leur avons fourni, à faire des bulles d'air bien séparées les unes des autres, régulières et les plus nombreuses possible en une seule expiration après une inspiration aussi profonde que possible. Tous les enfants ont été régulièrement contrôlés pour cet exercice à l'aide de la bouteille que nous possédions au cours. C'était alors le même récipient pour tous, les enfants apportant leur tuyau individuel, et la quantité d'eau fut également augmentée progressivement. Le nombre de bulles d'air était chaque fois noté pour chaque enfant. Ce test fut pour nous capital car il était ainsi aisé de vérifier a) les progrès des enfants b) la régularité et la constance de l'entraînement à domicile : tout arrêt momentané de l'entraînement provoquait en effet une diminution du nombre des bulles suffisamment appréciable pour faire reconnaître à l'enfant qu'il n'avait pas fait ses exercices. Ce test donna lieu en plus à un concours que nous avons organisé à plusieurs reprises et qui nous a permis de distribuer des récompenses.

Chaque fois que le beau temps nous l'a permis en été, nous avons organisé des cours en plein air dans un parc de la ville avec pique-nique; les cours duraient alors plusieurs heures et réunissaient les enfants des différents groupes.

Nous avons imaginé d'emmener les enfants au bord du lac pour faire des exercices aquatiques; nous avons dû y renoncer à cause des risques de noyade, les surveillants n'étant pas assez nombreux pour tous ces enfants.

3.3 Rythme des contrôles : Le poids, la taille assis, la taille debout, la capacité vitale (mesurée à l'aide du spiromètre de Dufour), la largeur d'arcade et la largeur bizygomatique ont été mesurés une fois par mois pour tous les enfants à l'exception de ceux du groupe de référence qui furent contrôlés une fois tous les deux mois.

De plus, un examen fonctionnel complet de la moitié des

sujets de chaque groupe a été établi quatre fois au cours de cette étude dans le Laboratoire des Fonctions pulmonaires du Professeur P. Moret.

Le petit spiromètre de Dufour étant moins précis que le grand appareil de l'Hôpital cantonal, nous avons procédé de la façon suivante pour la mesure de la capacité vitale : l'enfant doit faire une inspiration profonde et souffler le plus vite et le plus fort possible dans le spiromètre jusqu'à ce qu'il ait chassé de ses poumons tout l'air possible. L'exercice est répété trois fois et nous inscrivons la valeur la plus élevée.

Pour une meilleure compréhension et pour une interprétation plus objective des résultats de nos recherches, nous avons fait analyser toutes nos données par le Laboratoire de Statistique Mathématique de l'Université de Genève et c'est P. Vuagnat, C.C., qui a eu l'obligeance de mener à bien la partie statistique de ce travail.

Les valeurs indiquées par le spiromètre de Dufour n'étaient jamais semblables à celles obtenues en utilisant les appareils du Laboratoire des Fonctions pulmonaires mais la différence entre les chiffres fournis par les deux méthodes était toujours approximativement la même; nous avons fait analyser ces données. Les résultats se sont étalés en suivant une courbe plus ou moins linéaire; un coefficient de régression a été calculé (voir graphique n° 1). La mesure de la capacité vitale donnée par le spiromètre de Dufour a été appelée cv, celle donnée par le spiromètre de l'Hôpital CV. La relation est la suivante :

$$CV = 423,9 + 0,598785 \cdot cv$$

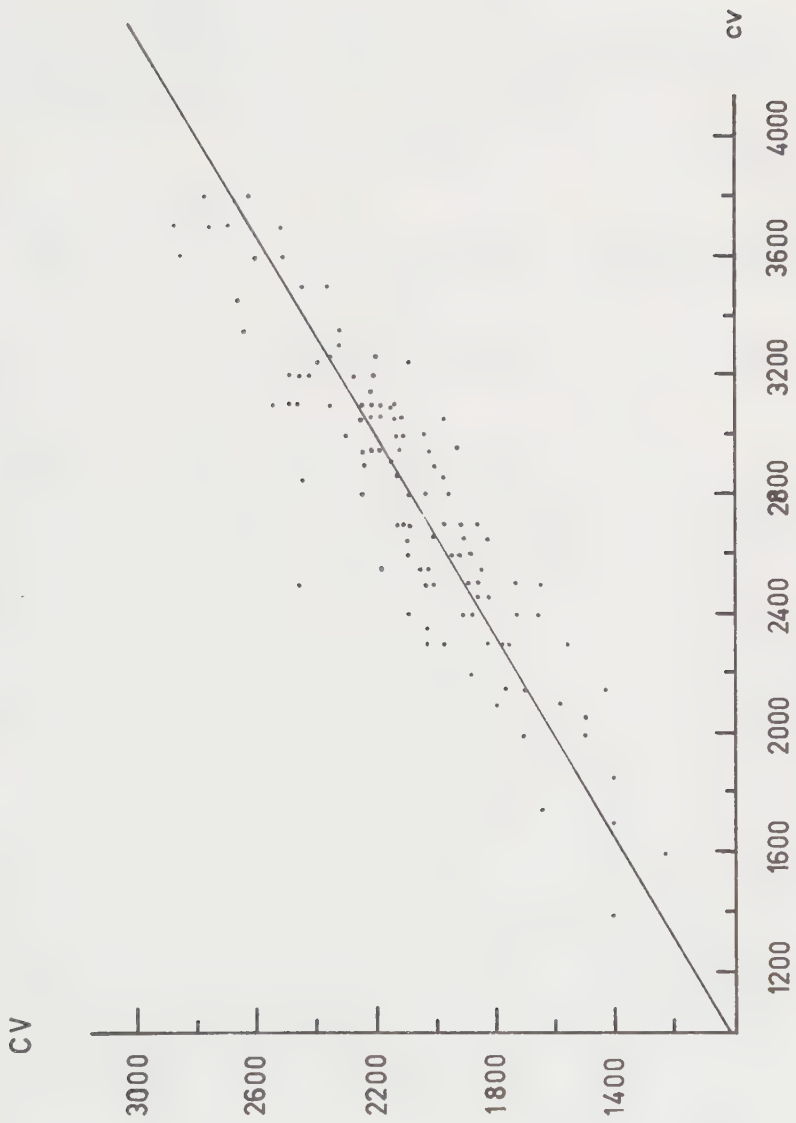
4. Observations personnelles

Le but de ce travail étant de continuer l'étude de G. Malherbe-M. Bachmann (34,2), notre point de départ devait tenir compte de leurs conclusions qui sont les suivantes : a) la capacité vitale mesurée est estimée insuffisante lorsqu'elle est d'au moins 15 % inférieure à la capacité vitale théorique calculée selon Engström (13), b) dans ces conditions, environ 50 % des enfants dysmorphiques dento-faciaux présentent une insuffisance de capacité vitale, c) parmi les dysmorphoses observées, c'est l'endognathie qui est en cause (2).

Dès le début de nos observations, nous avons enregistré quelques divergences (voir tableaux I et II) : sur 49 enfants endognathes, 18 sujets, soit 36,7 % seulement, ont une capacité vitale mesurée inférieure d'au moins 15 % à leur capacité vitale théorique; sur 37 enfants non endognathes, 15 sujets, soit 40,5 %, ont une capacité vitale mesurée inférieure d'au moins 15 % à leur

Graphique n° 1 :

C V en fonction de c v



capacité vitale théorique.

Tableau I : Enfants ayant une CV mesurée inférieure d'au moins 15 % à leur CV théorique

catégories	effectif	nombre d'enfants insuffisants respiratoires	
		1ère observation	après deux ans de surveillance ou de traitement
Endognathes	49	18 soit 36,7 %	3 soit 6,9 %
Non endognathes	37	15 soit 40,5 %	3 soit 8,1 %

Tableau II : Enfants ayant une CV mesurée inférieure d'au moins 15 % à leur CV théorique

groupes	effectif	nombre d'enfants insuffisants respiratoires	
		1ère observation	après 2 ans de surveillance ou de traitement
A	16	6 soit 37,5 %	1 soit 6,2 %
B	14	4 soit 28,6 %	0 soit 0 %
C	19	8 soit 42,1 %	2 soit 10,5 %
D	17	5 soit 29,4 %	0 soit 0 %
E	20	9 soit 45,0 %	3 soit 15 %

On constate que les 50 % d'insuffisants respiratoires détectés par G. Malherbe-M. Bachmann ne sont pas atteints dans notre population. Comme la différence de 3,8 % des sujets entre la catégorie des enfants endognathes et celle des enfants non endognathes n'est pas statistiquement significative, il semble qu'un peu plus d'un tiers des enfants de notre échantillon genevois, qu'ils soient endognathes ou non, présente une certaine insuffisance de capacité vitale.

D'autre part, nous avons calculé l'insuffisance moyenne pour chaque catégorie : les enfants endognathes présentent une capacité vitale moyenne mesurée inférieure de 10,9 % à la capa-

capacité vitale théorique, lors de la première observation. Les enfants non endognathes présentent une capacité vitale mesurée moyenne inférieure de 10,2 % à la capacité vitale théorique, lors de la première observation. La différence de 0,7 % entre ces deux catégories n'étant pas significative, on note que les enfants de notre échantillon genevois, qu'ils soient endognathes ou non, présentent une insuffisance moyenne de capacité vitale mesurée de 10,5 % inférieure à la capacité vitale théorique calculée selon Engström.

5. Résultats personnels

5.1 Comparaison entre les valeurs de la capacité vitale au début et à la fin de l'expérience (voir tableaux I à V et fig. 1)

Le groupe E (= groupe de référence) présente une augmentation moyenne de capacité vitale de 370 cc.

Tableau III : CV mesurée moyenne des différents groupes

Groupes	effectif	moyenne des capacités vitales mesurées en cc				moyenne de l'augmentation de CV mesurée en cc	
		début	écart-type	fin	écart-type	écart-type	
A	16	1881	81	2336	75	455	37
B	14	1813	72	2263	63	450	56
C	19	1762	53	2151	53	388	31
D	16	1756	60	2188	56	433	37
E	20	1832	60	2202	63	370	28

Tableau IV : CV mesurée par rapport à CV théorique dans les différents groupes

groupes	CV mesurée moyenne par rapport à CV théorique moyenne en %		Modification moyenne de la CV mesurée par rapport à la CV théorique en %
	début	fin	
A	- 7,3	+ 0,4	7,7
B	- 9,4	- 1,0	8,4
C	- 10,1	- 5,8	4,3
D	- 11,5	- 4,7	6,8
E	- 7,2	- 3,0	4,2

N.B. Les tableaux III et IV respectivement en cc et en % concordent exactement et illustrent les résultats suivants :

Le groupe D présente une augmentation moyenne de capacité vitale mesurée supérieure de 63 cc à celle du groupe de référence.

Le groupe C présente une augmentation moyenne de capacité vitale mesurée très faiblement supérieure (18 cc) à celle du groupe de référence.

Le groupe B présente une augmentation moyenne de capacité vitale mesurée supérieure de 80 cc à celle du groupe de référence.

Le groupe A présente une augmentation moyenne de capacité vitale mesurée supérieure de 85 cc à celle du groupe de référence.

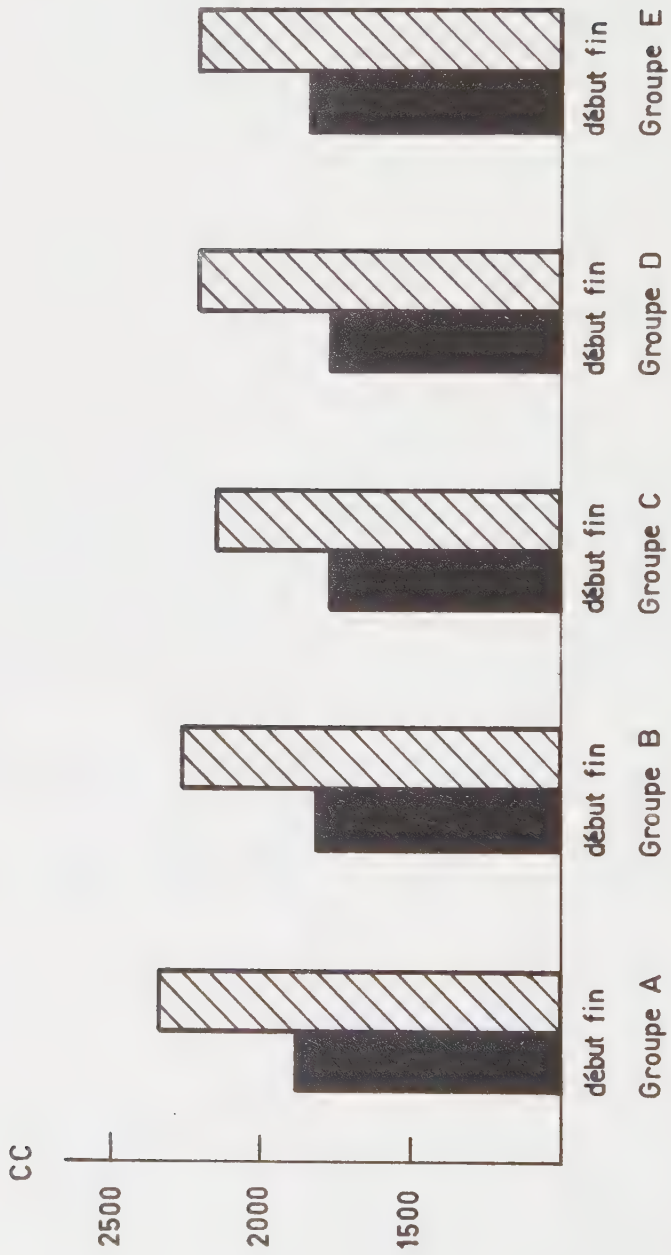
Tableau V : Comparaison des modifications de CV mesurée des différents groupes avec celle du groupe de référence

groupes	moyenne de l'augmentation de CV mesurée en cc		augmentation de CV mesurée moyenne par rapport à celle du groupe E en cc
		écart-type	
A	455	37	+ 85
B	450	56	+ 80
C	388	31	+ 18
D	433	37	+ 63
E	370	28	

Le test de t appliqué à l'augmentation moyenne de capacité vitale mesurée la plus élevée par rapport à celle du groupe E (soit + 85 cc, groupe A) ne donne pas une différence significative au seuil de probabilité égal à 0,05 (5 %). Aucune des autres augmentations n'est à fortiori significative. On peut cependant noter que pour les groupes A et B, on n'est pas éloigné de la valeur significative.

Fig. 1

Moyenne des C V mesurées



5.2 Description des courbes évolutives des capacités vitales mesurée et théorique des différents groupes (voir graphiques n° 2 à 6)

5.2.1 Courbes représentant l'évolution de la capacité vitale mesurée :

L'observation de quelques courbes individuelles prises au hasard au sein du groupe A (voir graphique n° 2) montre une extrême irrégularité représentée par de nombreux pics; si, après analyse, on en tire la droite de régression, on constate que les déviations sont de grande importance, d'où l'intérêt de tracer plutôt une courbe moyenne pour chaque groupe. Il en résulte que le tracé de ces courbes moyennes (voir graphique n° 3) est moins irrégulier mais les déviations autour des droites de régression (voir graphique n° 4) sont encore très grandes. Lorsque l'on analyse les droites de régression individuelles, on constate que les groupes A, B et C comportent une très forte proportion de droites dont l'évolution est très fortement significative, c'est-à-dire que leur taux d'augmentation est différent de 0. Les groupes D et surtout E comportent passablement de droites légèrement et à peine significatives. Quelques sujets seulement présentent une droite de régression qui n'est pas statistiquement significative. Ils sont répartis assez régulièrement dans tous les groupes. Par une autre analyse, on a pu mettre en évidence que dans les groupes A, B et C, les droites de régression individuelles diffèrent entre elles de façon très significative, ce qui n'est pas le cas au sein des groupes D et E; on peut donc qualifier ces deux derniers groupes de relativement homogènes en ce qui concerne le taux d'augmentation de la capacité vitale mesurée.

5.2.2 Courbes représentant l'évolution de la capacité vitale théorique :

Si ces courbes, obtenues à partir de la CV théorique calculée selon la formule d'Engström, présentent parfois des portions descendantes, c'est que le calcul de la capacité vitale théorique a été influencé par le poids qui est le facteur le plus variable (voir graphique n° 5). Toutes les droites de régression calculées à partir des courbes évolutives moyennes des différents groupes ont un taux d'augmentation différent de 0 et ceci de façon fortement significative. Les déviations autour de ces droites sont peu importantes (voir graphique n° 6).

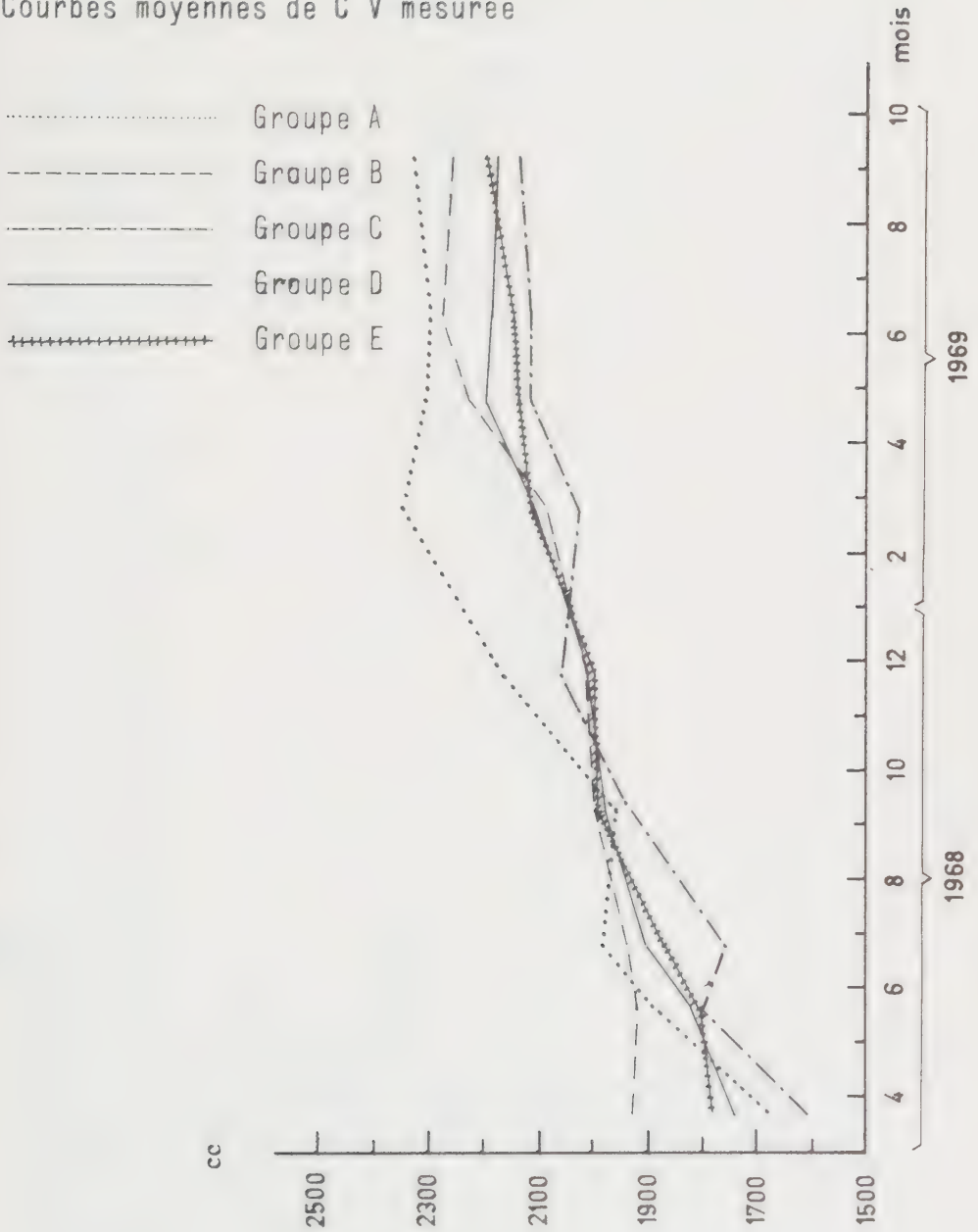
Graphique n° 2

3 courbes individuelles de C V mesurée



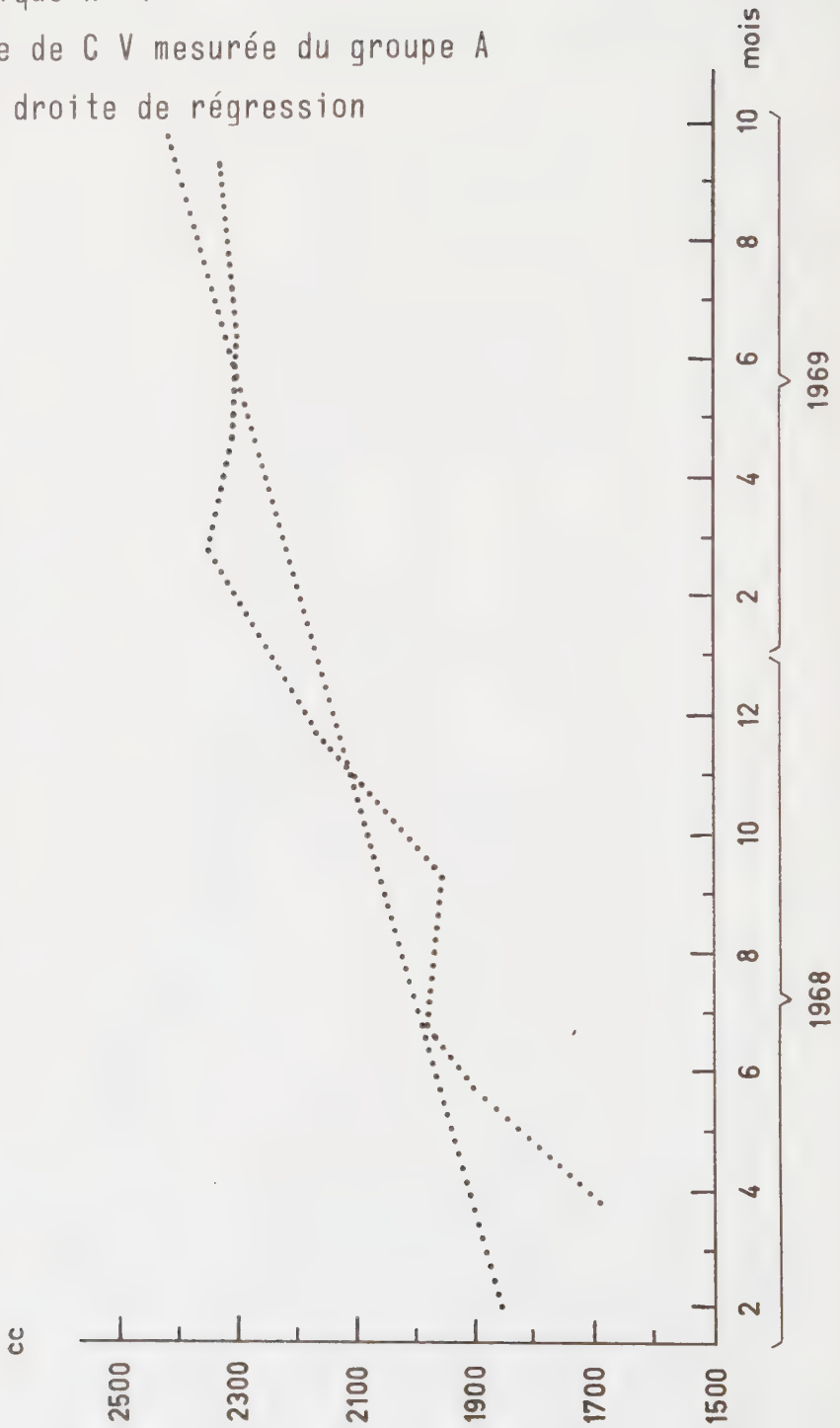
Graphique n° 3

Courbes moyennes de C V mesurée



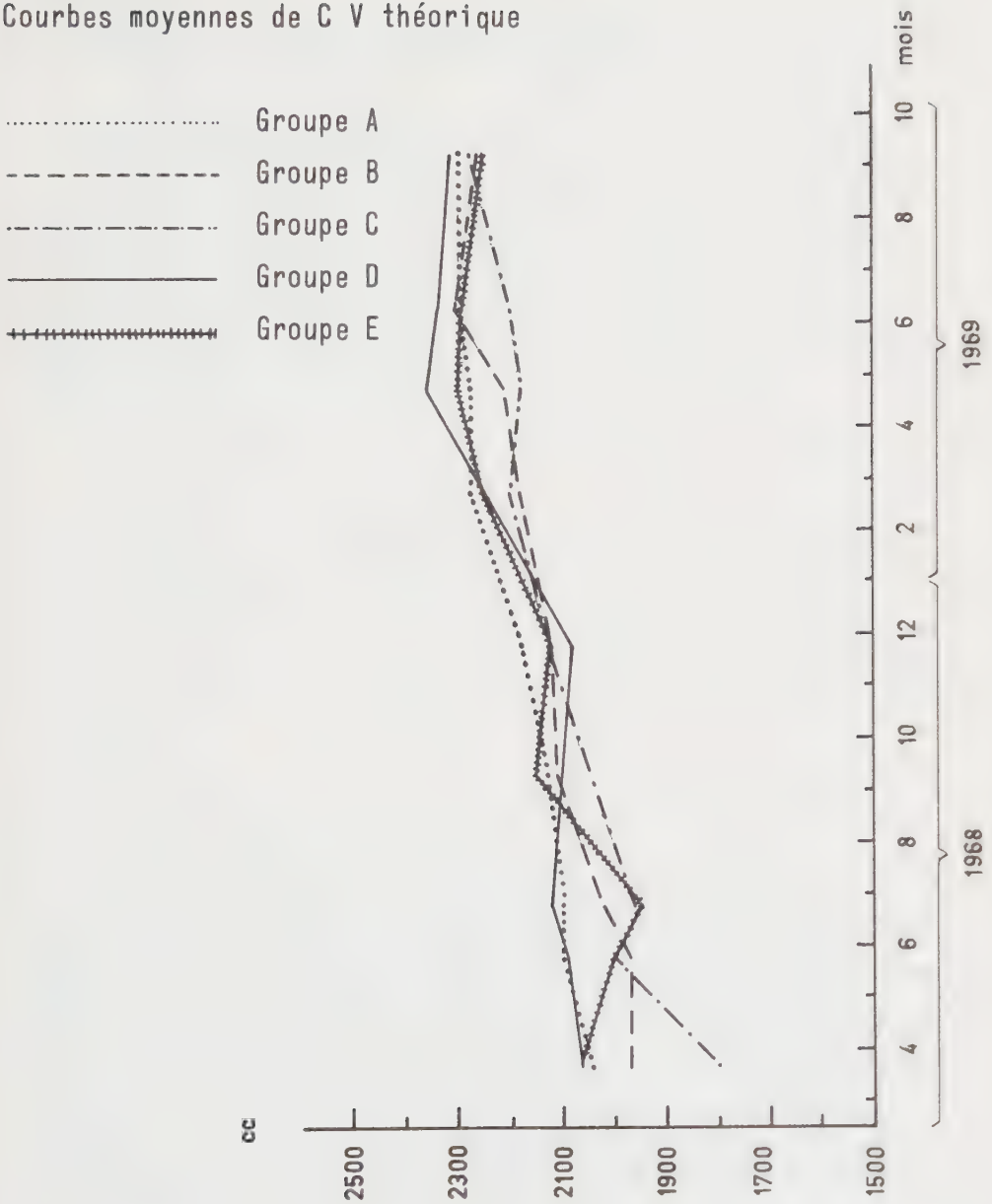
Graphique n° 4

Courbe de C V mesurée du groupe A
et sa droite de régression



Graphique n° 5

Courbes moyennes de C V théorique



Graphique n° 6

Courbe de C V théorique du groupe A

et sa droite de régression



5.3 Comparaison des différentes courbes (voir graphiques n° 7 à 11)

5.3.1 Comparaison des courbes de capacité vitale mesurée des différents groupes :

Lorsque l'on considère les droites de régression, on constate que d'une part les pentes diffèrent peu les unes des autres et d'autre part que la variabilité autour des droites de régression est considérable. Il en résulte que lorsqu'on les compare entre elles, les pentes des droites de régression ne diffèrent pas significativement les unes des autres. Il en est de même si l'on compare la pente de la droite de régression de chaque groupe à celle du groupe E de référence. Même la différence entre les pentes des droites des groupes A et E n'est pas significative, bien que ce soit la plus grande (voir graphique n° 7).

5.3.2 Comparaison des courbes de capacité vitale théorique des différents groupes :

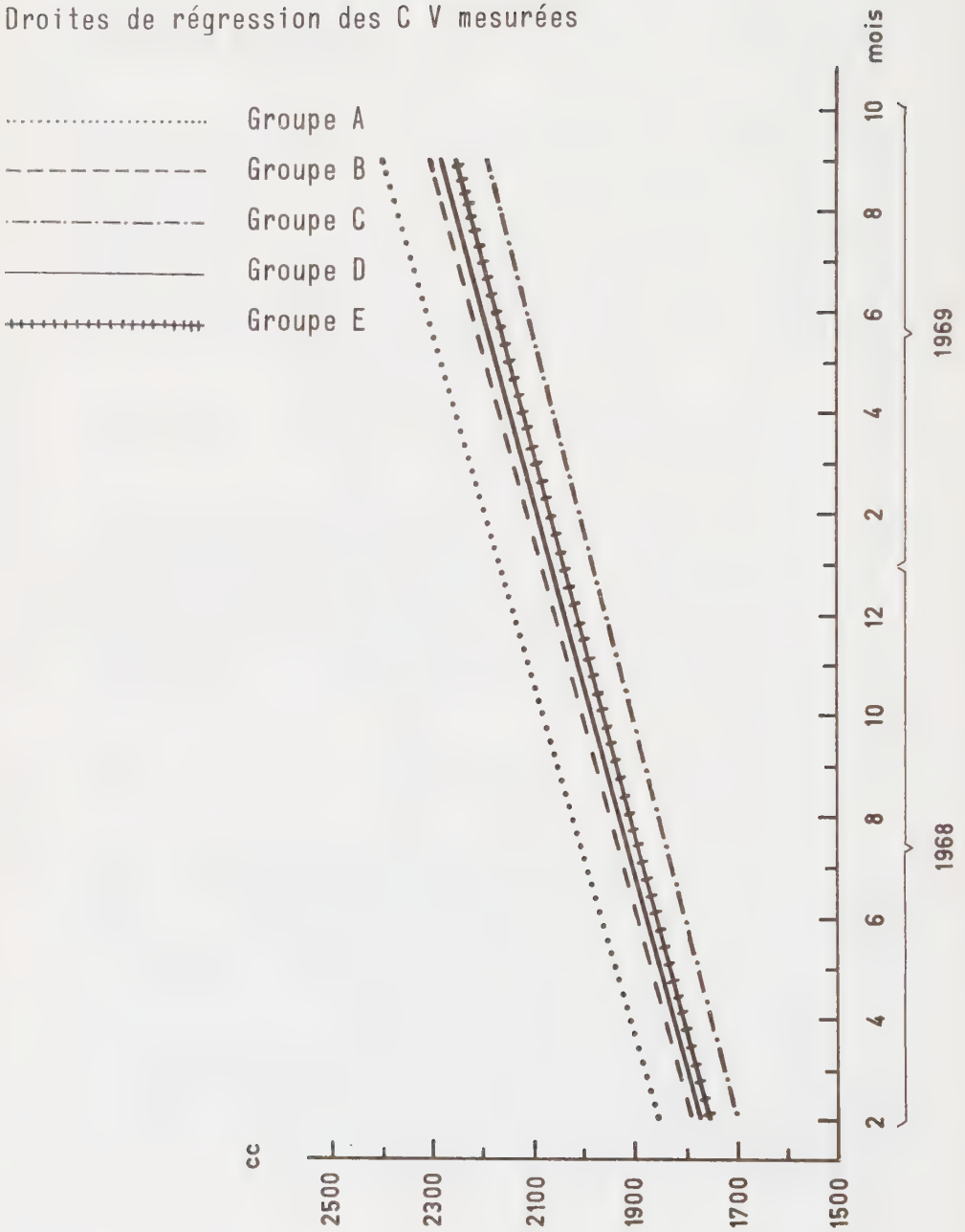
Comme nous n'avons exercé aucune influence sur la taille ou le poids, ces courbes sont en quelque sorte toutes "de référence" et nous pouvons les réunir en une courbe collective moyenne de développement de capacité vitale théorique de laquelle on peut tirer une droite de régression (voir graphique n° 8). L'analyse des droites des différents groupes indique effectivement une pente et une variabilité identiques d'un groupe à l'autre, elles ne diffèrent pas significativement les unes des autres (voir graphique n° 9).

5.3.3 Comparaison des courbes de capacité vitale mesurée et théorique pour chaque groupe :

Si l'on soustrait de la capacité vitale mesurée la capacité vitale théorique afin de faire abstraction de tout ce qui peut influencer l'évolution de la capacité vitale mesurée, soit l'augmentation de la taille et du poids, (voir graphique n° 10) et que l'on tire des valeurs ainsi obtenues une droite de régression pour chaque groupe, on constate que toutes ces droites ont une pente très faible, surtout en ce qui concerne les groupes C, D et E dont le taux d'augmentation ne diffère pas significativement de 0. La droite du groupe B est à peine significative, celle du groupe A l'est un peu plus. Le test du parallélisme indique qu'elles ne diffèrent pas significativement les unes des autres (voir graphique n° 11).

Graphique n° 7

Droites de régression des C V mesurées



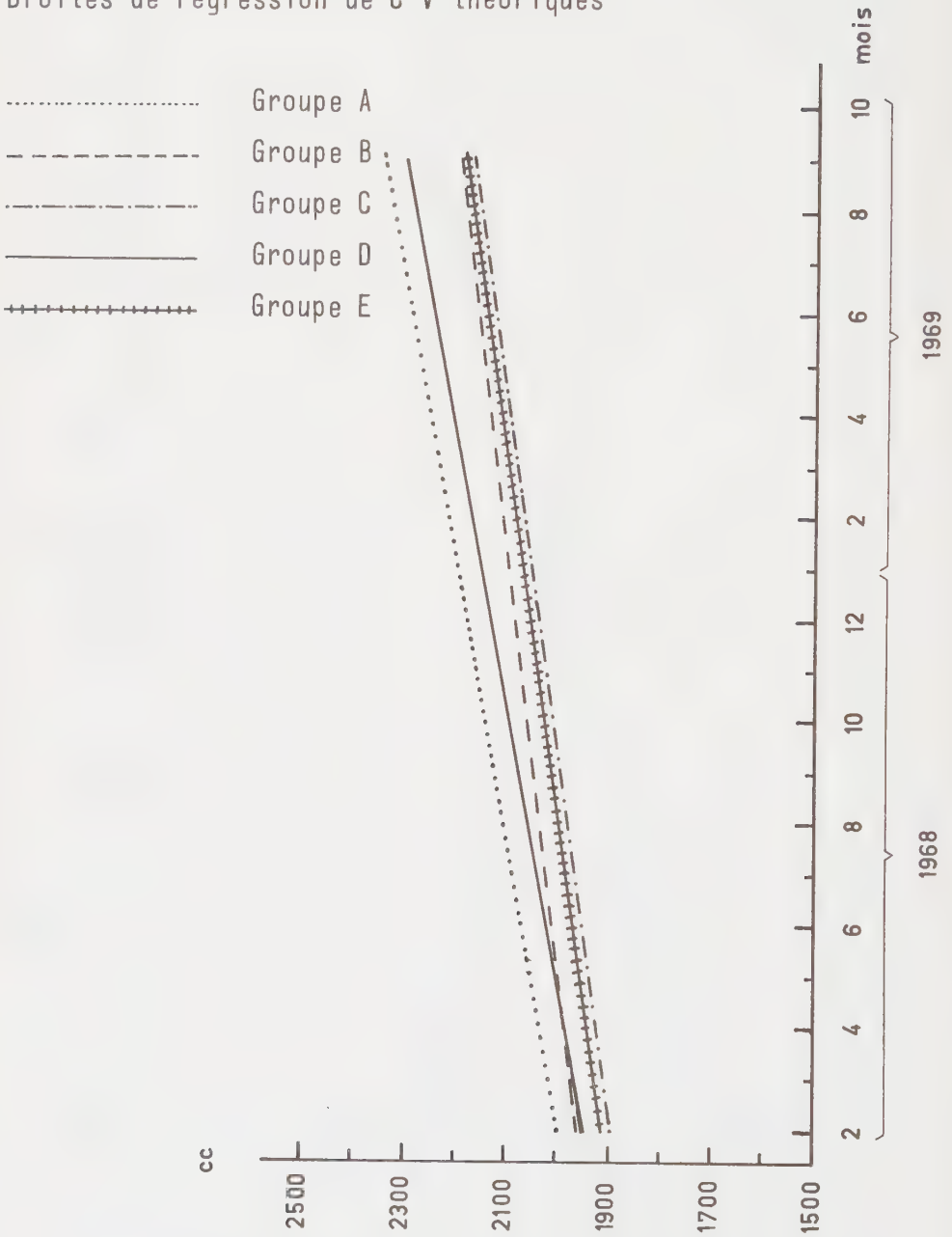
Graphique n° 8

Courbe collective de C V théorique
et sa droite de régression



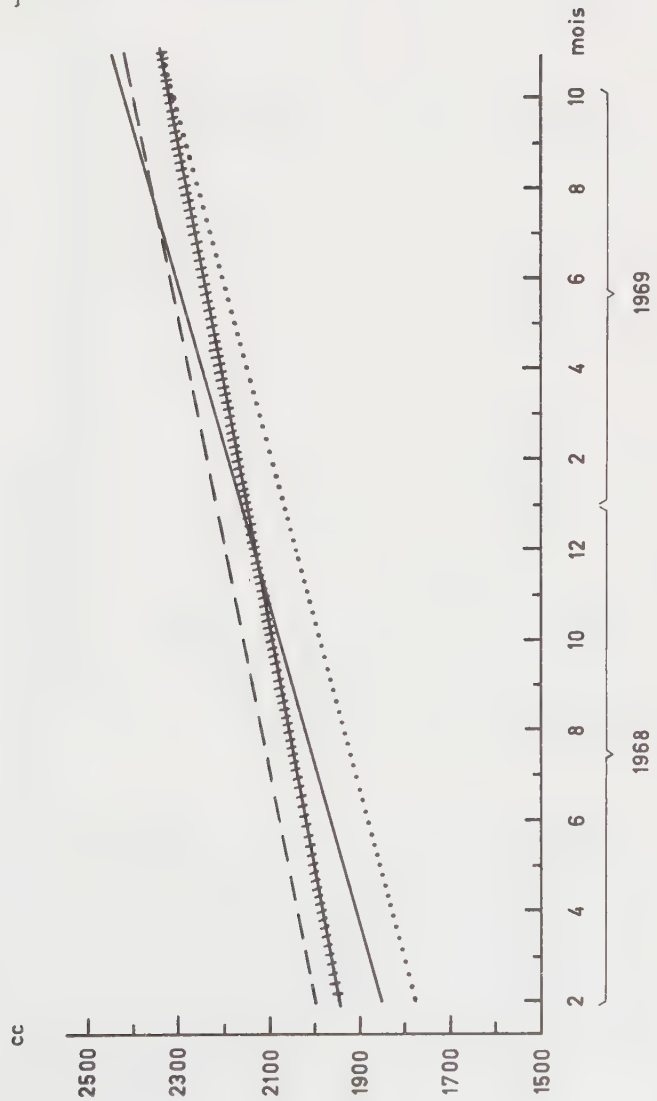
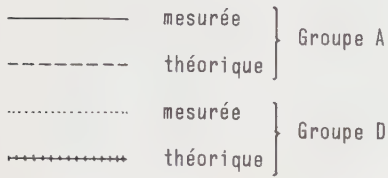
Graphique n° 9

Droites de régression de C V théoriques



Graphique n° 10

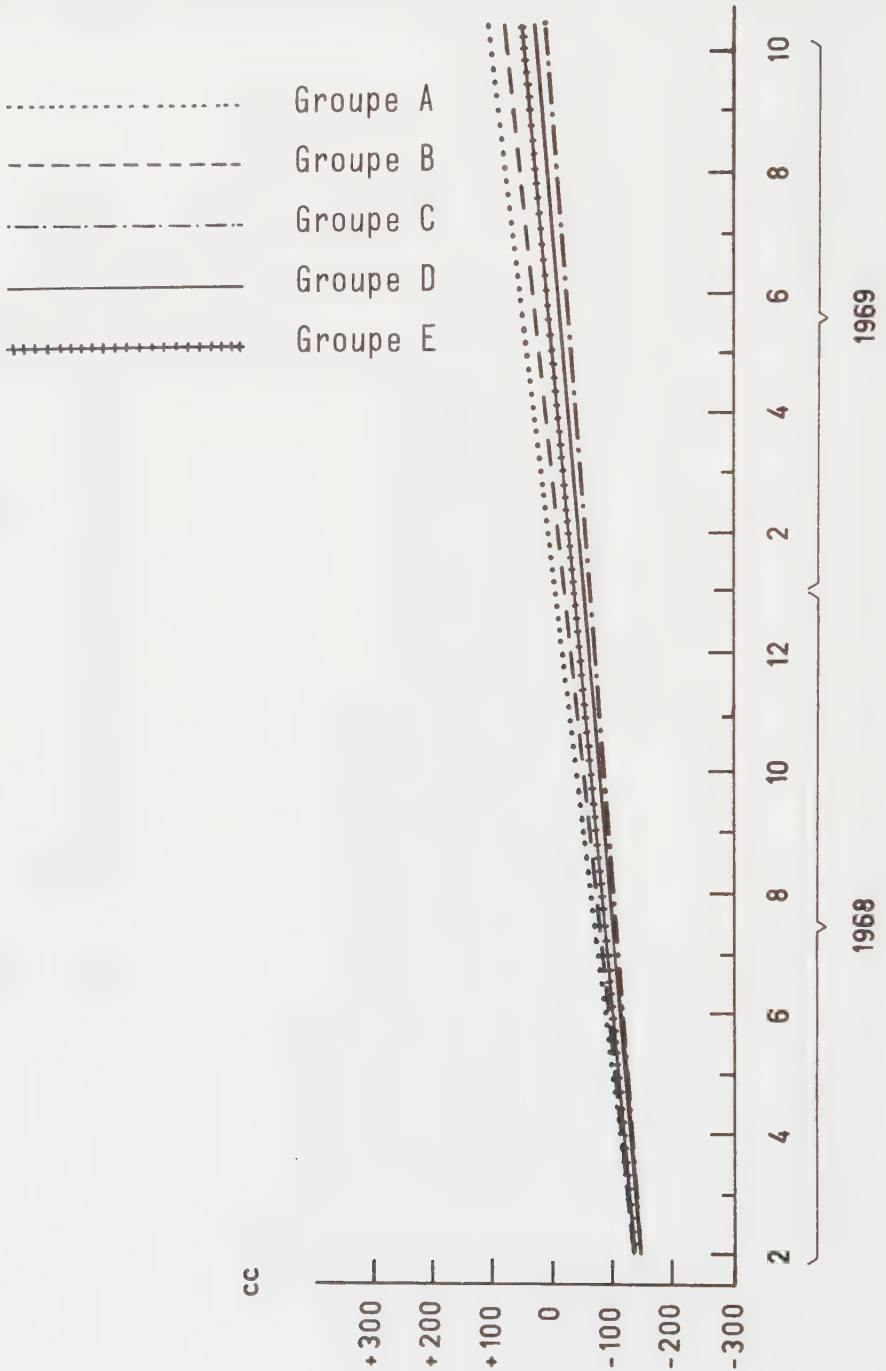
Droites de régression des courbes de C V mesurée
et théorique des groupes A et D



Graphique n° 11

Droites de régression obtenues après soustraction:

C V mesurée moins C V théorique



5.3.4 Comparaison des courbes de capacité vitale mesurée des différents groupes avec la courbe collective de capacité vitale théorique :

La droite de régression de la courbe collective de capacité vitale théorique a une pente tellement proche de celle des droites de régression des courbes de capacité vitale théorique des différents groupes, que les tests de comparaison avec les courbes de capacité vitale mesurée donnent les mêmes résultats, c'est-à-dire que seuls les groupes A et B ont une pente significative.

5.4 Quelques constatations particulières

5.4.1 Il est intéressant d'étudier le développement de la capacité vitale mesurée pendant la période des vacances (voir graphique n° 3). Nous en avons eu deux au cours de cette étude. Bien que nous ayons demandé aux enfants de poursuivre leur entraînement, nous doutons beaucoup qu'ils l'aient fait car ils sont restés chaque fois deux mois de suite sans contrôles ni cours. Les portions de courbes correspondant à ces périodes présentent une ascension peu importante ou nulle. Les augmentations importantes de capacité vitale ne se sont donc pas produites pendant les vacances, mais pendant l'entraînement respiratoire.

5.4.2 Nous nous demandions si l'expansion transversale réalisée au niveau du palais provoque une augmentation de la capacité vitale. Il semble que l'on puisse observer cette augmentation sur les courbes des groupes A et C (voir graphique n° 3) où les ascensions les plus importantes sont situées dans la première moitié de ces courbes, c'est-à-dire au cours des premiers mois de nos observations durant lesquels les plaques palatines à vérin ont été activées. Ainsi, l'arrêt de l'expansion autour du mois de décembre 1968, soit après 6 à 7 mois d'expansion active, influencerait la courbe du groupe C; l'expression en serait moins visible sur celle du groupe A qui, lui, continuait la physiothérapie respiratoire.

5.4.3 Il nous a paru intéressant d'étudier en particulier les courbes de capacité vitale mesurée des enfants ayant subi une ablation des amygdales ou des végétations en cours de traitement. Le cas ne s'est produit malheureusement que pour trois sujets et nous ne pouvons en tirer aucune conclusion car, à la suite de cet acte chirurgical, l'évolution de la capacité vitale a été pour chaque enfant différente comme on peut le voir sur le graphique n° 12.

Graphique n° 12

Courbes de C V mesurée de 3 cas ayant
subi une amygdalectomie et leur droite
de régression

Flèche = date de l'amygdalectomie



5.4.4 Les graphiques n° 2 et n° 12 qui représentent chacun trois courbes individuelles de capacité vitale d'enfants pris au hasard, montrent à quel point la mesure de la capacité vitale est irrégulière. C'est pourquoi, seule une étude aussi prolongée que possible permet d'établir valablement la pente de la droite de régression représentant l'évolution réelle de la capacité vitale.

5.4.5 Lorsque l'on étudie l'évolution moyenne de la largeur d'arcade dentaire dans chaque groupe, on constate que seuls les groupes comprenant des enfants appareillés présentent une augmentation notoire; cette augmentation se situe presque en totalité dans la période d'expansion active. L'augmentation totale de la largeur de l'arcade dentaire dans les groupes B, D et E est la même pour les trois groupes (voir graphique n° 13 et Fig. 2).

6. Discussion des résultats

6.1 Augmentation de la capacité vitale au cours de l'expérience (paragraphe 5.1) :

L'augmentation de capacité vitale mesurée du groupe E est due a) à la croissance des individus pendant les deux ans qu'a duré l'expérience, b) au fait que les sujets ont appris à souffler correctement dans le spiromètre, c'est-à-dire à contrôler leur respiration. Ces deux facteurs interviennent identiquement pour tous les autres groupes et, théoriquement, il faudrait soustraire cette augmentation de celle des autres groupes (voir tableau V).

On peut dire que l'augmentation de capacité vitale mesurée du groupe D est statistiquement semblable à celle du groupe de référence, donc que la stimulation des fonctions respiratoires d'enfants non endognathes ne modifie pas l'évolution des dites fonctions.

Pour le groupe C, l'augmentation de la capacité vitale n'étant pas significativement différente de celle du groupe E, on peut conclure que le développement des fonctions respiratoires de nos enfants endognathes n'a pas été influencé par l'expansion du maxillaire supérieur. En valeur absolue cependant, on constate une amélioration, minime il est vrai, de la capacité vitale du groupe C par rapport à celle du groupe E. Ce résultat paraîtrait peut-être moins insignifiant si nous avions pu comparer ce groupe à un autre groupe de référence composé d'enfants endognathes.

Graphique n° 13

Courbes de croissance du diamètre
transverse de l'arcade

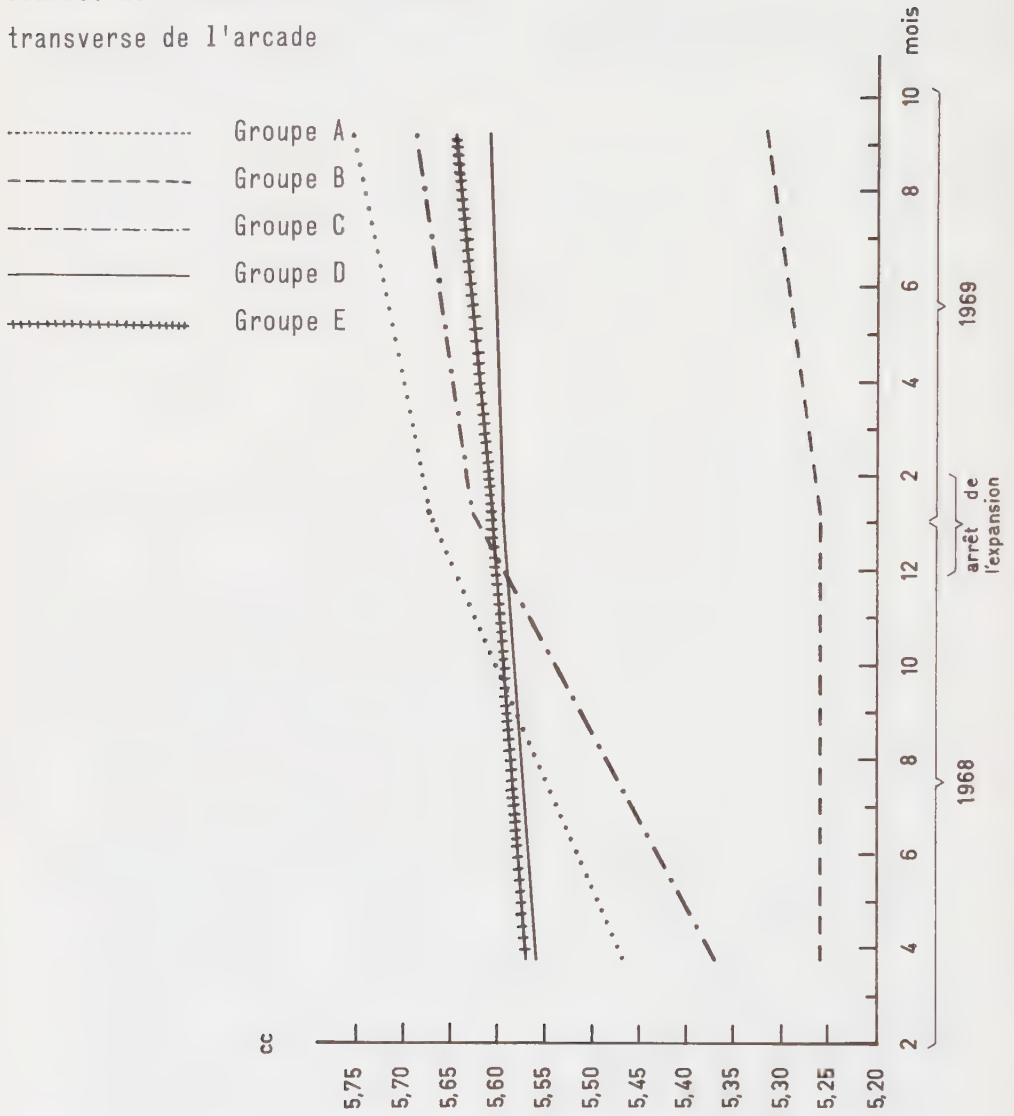
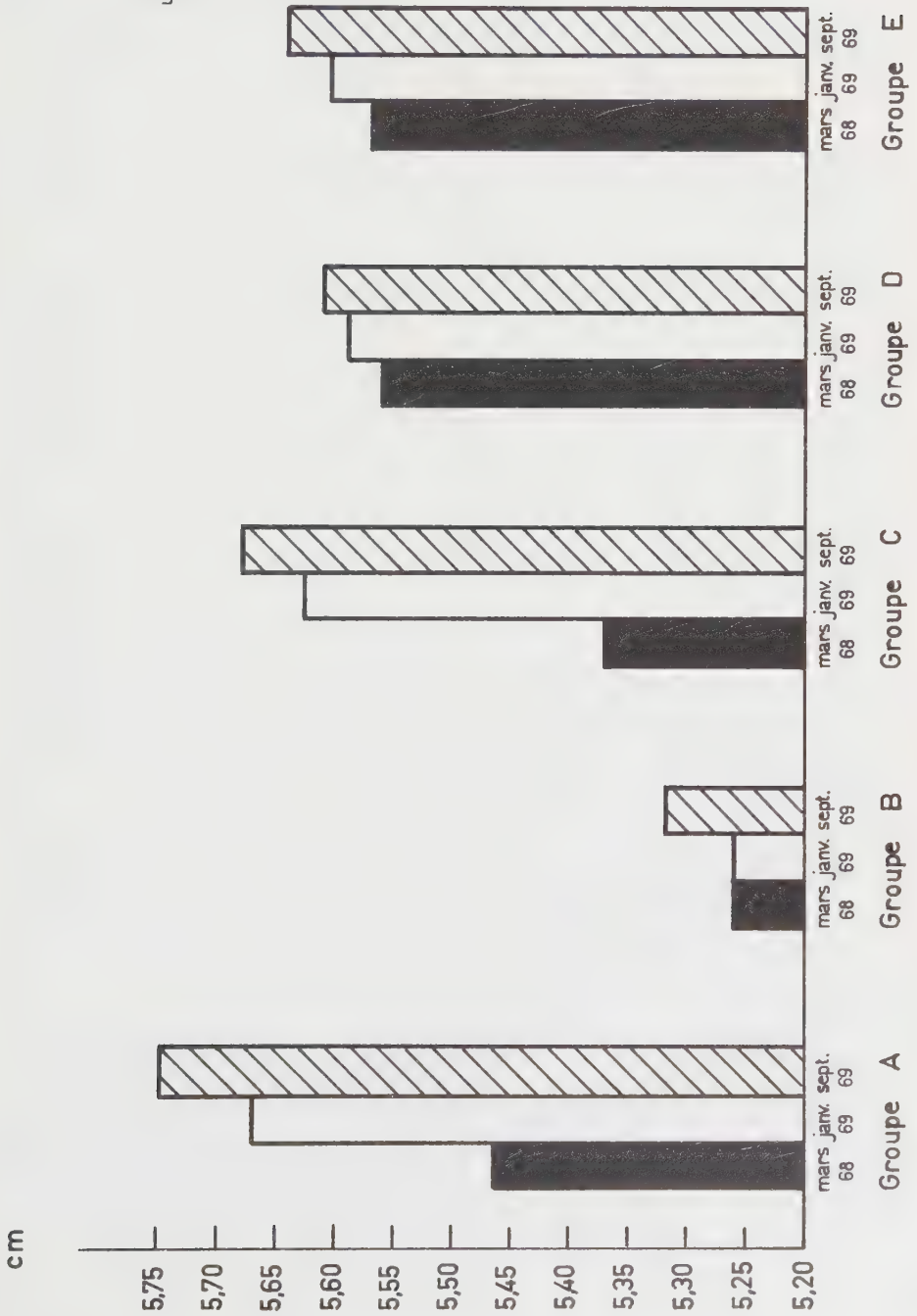


Fig.n° 2

Augmentation du diamètre transverse
de la largeur d'arcade



La stimulation des fonctions respiratoires de nos enfants endognathes du groupe B n'a amélioré que peu les dites fonctions; la différence positive entre l'augmentation de capacité vitale de ce groupe et celle du groupe E n'est pas significative. Cependant, lorsque l'on considère la valeur absolue de cette amélioration, il semble que la physiothérapie respiratoire soit plus efficace que le traitement orthopédique.

Le meilleur résultat que nous ayons obtenu est celui du groupe A pour lequel les traitements orthopédique et physiothérapique ont été appliqués simultanément; ce résultat, qui n'est pas non plus significatif, ne permet pas de préconiser une physiothérapie respiratoire systématique pour les enfants endognathes qui doivent être appareillés.

Du point de vue de la respiration uniquement, il semble que la stimulation de ses fonctions provoque une amélioration de la capacité vitale qui, sans être statistiquement significative, est visible lorsque l'on considère les valeurs absolues (voir tableaux III et IV) : pour les trois groupes qui ont pratiqué la physiothérapie respiratoire, à savoir A, B (groupes d'endognathes) et D (groupe de non endognathes), la moyenne des améliorations de capacité vitale mesurée est du même ordre de grandeur et toujours plus élevée que pour les groupes C et E.

6.2 Evolution des capacités vitales mesurée et théorique (paragraphe 5.2) :

L'analyse des courbes évolutives et des droites de régression nous montre la grande variabilité des volumes pulmonaires d'un contrôle à l'autre et d'un individu à l'autre, une mesure individuelle de capacité vitale dépendant de l'état psychologique et de santé du moment, une valeur moyenne pour un groupe dépendant des individus ayant été mesurés à une date donnée (tous les enfants ne pouvaient être contrôlés le même jour).

Même les courbes de capacité vitale théorique sont sinuées, surtout à cause de l'influence du poids et également à cause des individus ayant été mesurés à une date donnée. On remarque également que les groupes A, B et C, sur lesquels notre influence semble avoir été la plus efficace, présentent une évolution moins homogène que les groupes D et E.

6.3 Comparaison des différentes courbes (paragraphe 5.3) :

La comparaison des pentes des droites de régression des courbes de capacité vitale mesurée des différents groupes avec celle du groupe de référence ne donne aucun résultat significatif mais il ressort du graphique n° 7 que la seule droite qui n'est pas parallèle à celle du groupe E est celle du groupe A. Nous avons donc tout de même réussi à influencer l'évolution de la

capacité vitale de ces enfants par l'application simultanée des deux thérapeutiques.

La comparaison des pentes des droites de régression des courbes de capacité vitale théorique des différents groupes entre elles montre qu'elles sont quasiment toutes parallèles, ce qui nous a autorisés à établir une courbe collective de capacité vitale théorique. Si ces droites ne sont pas absolument parallèles, c'est parce que les enfants des différents groupes n'ont pas tous grandi et grossi semblablement. Lorsque l'on calcule l'augmentation moyenne de taille et de poids dans les différents groupes, on constate que ces augmentations moyennes sont du même ordre de grandeur mais tout de même pas égales.

Les courbes évolutives individuelles de capacité vitale mesurée présentent souvent des portions descendantes. Lorsqu'on les compare aux courbes évolutives individuelles de capacité vitale théorique correspondantes, on constate que les portions de courbes descendantes ne sont pas situées forcément aux mêmes moments. Ceci indique que ces chutes de capacité vitale mesurée ne sont pas en rapport avec des chutes éventuelles de poids (la taille ne pouvant diminuer). Les seules explications à ces diminutions de capacité vitale sont d'ordre psychologique (l'enfant trop consciencieux est en fait inhibé par son désir de vouloir faire trop bien: il est contracté; l'enfant nonchalant à qui, ce jour-là, tout est indifférent est trop décontracté) ou d'ordre physique: fatigue physique, manque de sommeil, début ou fin d'inflammation des voies respiratoires (lorsque les enfants étaient fortement grippés, enrhumés, etc..., nous ne prenions aucune mesure de capacité vitale). Lorsque l'on compare les courbes évolutives moyennes de capacité vitale mesurée des différents groupes avec les courbes de capacité vitale théorique correspondantes, on constate que les portions de courbes horizontales ou descendantes correspondent souvent, chronologiquement parlant. Est-ce dû au hasard qui a fait que certains individus sveltes ou corpulents ont été mesurés ou non à certaines dates données ou est-ce à cause de l'influence de la fluctuation générale du poids? Nous n'avons pas trouvé d'explication à ce phénomène.

Il ressort du graphique n° 10 que les droites de régression des courbes de capacité vitale mesurée et des courbes de capacité vitale théorique ne sont pas parallèles et lorsque l'on fait la soustraction : pente de la capacité vitale mesurée moins pente de la capacité vitale théorique, on obtient les droites représentées sur le graphique n° 11. On voit donc que l'insuffisance de capacité vitale mesurée par rapport à la capacité vitale théorique enregistrée au début de l'expérience a été beaucoup plus rapidement compensée au sein des groupes endognathes A et B qu'au sein du groupe de référence. Le groupe D (non endognathes)

a une évolution tout à fait parallèle à celle du groupe E. Le groupe C (endognathes uniquement appareillés) a compensé son insuffisance de capacité vitale encore plus lentement que le groupe de référence. Ces résultats ne sont, comme nous l'avons déjà dit, pas statistiquement significatifs car les différences de pente d'un groupe à l'autre ne sont pas assez grandes mais, du point de vue clinique, ils montrent que nous avons tout de même réussi à influencer l'évolution de la capacité vitale des enfants des groupes A et B.

6.4 A propos de quelques constatations particulières (§ 5.4) :

L'analyse des portions de courbes est difficile à interpréter car les courbes sont très irrégulières et il est impossible de donner des explications appropriées à ces irrégularités.

Il apparaît que si l'expansion mécanique a agi sur l'endognathie, la physiothérapie respiratoire n'a eu, dans ce domaine, aucun effet (voir 5.4.5). Il faut signaler deux faits : a) la courbe moyenne de croissance du diamètre transverse des enfants appareillés continue d'être ascendante bien qu'on ait cessé d'activer les plaques palatines; ces dernières, toujours portées, agiraient-elles par leur pression sur la muqueuse ou par les légers mouvements que leur imprime la langue? b) les enfants au palais particulièrement étroit du groupe B auraient-ils présenté cette augmentation relativement rapide dans la deuxième année de traitement s'ils n'avaient pas persévéré dans leurs exercices respiratoires?

Nous avons déjà noté (voir 5.4.1) que durant les vacances, la capacité vitale de nos enfants n'a pas augmenté autant que lorsque, au cours de l'année scolaire, nous les avons suivis et encouragés régulièrement.

6.5 Résumé :

Nous devons attirer l'attention sur les différences visibles graphiquement, différences pour lesquelles nous avons tenté de donner des explications du point de vue clinique.

Nous devons aussi tenir compte de l'appréciation de plusieurs parents qui nous ont spontanément déclaré que leur enfant se portait mieux après quelques mois de traitement: certains enfants supportaient mieux le mauvais temps et l'hiver, d'autres étaient moins facilement angoissés car savaient mieux dominer leur respiration.

Tout en nous efforçant de garder une attitude scientifiquement objective, il nous est difficile de ne pas rapprocher ces constatations cliniques des légères "améliorations" que nous observons dans le groupe A (voir graphiques n° 7 et 11).

La remarquable ascension de la courbe du groupe B dans le graphique n° 13 mérite également d'être signalée; elle incite à penser que c'est peut-être grâce à la physiothérapie respiratoire que ces enfants ont, à la longue, rattrapé en quantité de croissance leurs camarades des autres groupes.

7. Comparaison de nos résultats avec ceux de G. Malherbe-M. Bachmann

7.1 Confirmant les résultats de G. Malherbe, notre étude démontre que le traitement des dysmorphoses maxillo-faciales améliore la fonction respiratoire mais d'une façon moins catégorique puisque nous n'avons aucun résultat significatif. Par contre, comme le prévoyait G. Malherbe dans son travail (34), le traitement associé : expansion mécanique du palais et exercices respiratoires, tel que nous l'avons appliqué, a donné des résultats légèrement meilleurs. Nous rejoignons donc A.F. Macary qui, employant comme appareil d'expansion son exerciceur utilisé également lors des exercices de respiration, montre le premier l'importance de la physiothérapie respiratoire pour nos traitements d'orthopédie maxillo-faciale.

7.2 Nos données déjà ne montrent pas un état aussi grave quant à l'insuffisance de capacité vitale de nos sujets que celles de G. Malherbe et M. Bachmann, nos résultats n'étant que peu positifs, nous ne pouvons pas, comme G. Malherbe, affirmer que tout traitement orthopédique dento-facial doit être accompagné d'une physiothérapie respiratoire, nous ne pouvons que le conseiller.

7.3 Comme G. Malherbe, nous avons été frappés par les différences de volumes de la capacité vitale non seulement selon l'état de santé des enfants comme il l'a signalé, mais également selon leur état psychologique du moment.

8. Conclusions

Les quelques divergences que nous constatons entre les résultats de G. Malherbe-M. Bachmann et les nôtres nous retiennent de conclure catégoriquement, d'autant plus que du point de vue purement statistique, le traitement mécanique de l'endognathie n'a aucun effet sur l'augmentation de capacité vitale de nos enfants, ni la physiothérapie respiratoire sur les dimensions transversales de l'arcade dentaire supérieure. On pourrait donc écrire que :

- a) la physiothérapie respiratoire seule n'a pas amélioré l'état d'endognathie du groupe B

- b) le traitement orthodontique de l'endognathie ne semble être ni amélioré, ni accéléré par la physiothérapie respiratoire
- c) le traitement orthodontique de l'endognathie ne provoque pas d'amélioration importante de la capacité vitale, cette amélioration est un peu plus accentuée dans le cas du traitement associé orthodontie et physiothérapie respiratoire
- d) l'observation des fonctions respiratoires uniquement ne peut contribuer à une nouvelle définition de l'endognathie.

Malgré l'absence de corrélations statistiquement significatives entre l'endognathie et l'insuffisance pulmonaire, nous avons pu constater de modestes résultats par le traitement simultané de ces deux affections.

Bibliographie

1. ALTMANN, P.L., GIBSON Jr, J.F., WANG. C.C. : Handbook of Respiration. W.B. Saunders Company Edit., Philadelphia and London: 130-132, 1962.
2. BACHMANN, M., MALHERBE, G., FERNEX, E. : Exploration de la fonction respiratoire des enfants normaux et des enfants dysmorphiques dento-faciaux. *Orthodontie française* 37: 157-175, 1966.
3. BRILLE, D., HATZFELD, C. : Exploration de la fonction respiratoire en pratique pneumologique. Masson et Cie Edit., Paris: 1-33, 1962.
4. CAUHEPE, J. : Exercices physiques en orthodontie. P.O.S., II, No 230, 1949.
5. CHASSIGNOL, J. : Contribution à l'étude de l'insuffisance respiratoire nasale et de ses rapports avec l'endognathie. Thèse, Lyon, 1957.
6. COMTE, E. : Les insuffisants maxillo-nasaux. Le traitement orthodontique en clinique scolaire, son importance dans la lutte contre la tuberculose. *Orthodontie française* 5:2, 1926-1927.
7. COMTE, E. : Etiologie des dysmorphoses maxillaires. La respiration buccale. P.O.S., I, No 113, 1949.
8. COUTAND, A. : L'aspect téléradiographique des voies aériennes. *Orthodontie française* 23:198-201, 1952.
9. COUTAND, A. : article précédent voir sous 8, analysé par DESPONS, J.: Dysmorphoses maxillo-faciales et ventilation nasale. *Revue de Laryngologie, Otologie-Rhynologie*, 83ème année, juillet-août: 7-8, 1962.
10. CROSS, K.W. : Lung Volumes in Children 6 to 14 Years of Age. *J. Physiol.*: 109-459, 1949.
11. DE COSTER, L. : L'insuffisance maxillo-nasale. Son traitement par l'expansion squelettique. *Revue Odontol.*, juillet, 1926.
12. EMERSON, P.W., GREEN, H. : The Vital Capacity of Lungs of Children in Health and Disease. *Am. J. Dis. Childr.*: 22-202, 1921.
13. ENGSTROEM, I., KARLBERG, P., KRAEPELIEN, S. : Respiratory Studies in Children. Lung Volumes in Healthy Children, 6-14 Years of Age. *Acta Paediatrica* 45:277-294, 1956.
14. FERNEX, E. : Au sujet d'un plan sagittal médian: Etude critique. *Société Française d'Orthodontie*, Vol. 13:255-270, 1936.

15. FERNEX, E., NARDOUX, M. : Recherche radiologique d'une base de référence pour le diagnostic des dissymétries faciales. European Orthodontic Society: 1-20, 1962.
16. HAID, B., HOESSLI, G. : Réanimation respiratoire et circulatoire. Service scientifique de la Maison Hoffmann-La Roche et Cie, SA, Bâle, 1965.
17. HAUENSTEIN, P. : Contribution à l'étude du développement transversal de l'arcade et de la distance bizygomatique. Revue Française d'Odonto-stomatologie No 2, février, Maloine Edit., Paris, 1962.
18. HAUENSTEIN, P. : Application de la tomographie à l'étude du problème de l'expansion transversale du maxillaire supérieur. Orthodontie française 36:283-297, 1965.
19. HECKSCHER, H., ELLIOT, R. : Rééducation fonctionnelle par la gymnastique dans les insuffisances respiratoires chroniques. Masson et Cie Edit., Paris, 1959.
20. KELLY, H.G. : Study of Individual Differences in Breathing Capacity in Relation to some Physical Characteristics. Studies in Child Welfare 7, No 5, 1933.
21. KORKHAUS, G. : Atmungsstörungen und Gebissanomalien. Fortschr. Kieferorthop. 14, 4:239-246, 1953.
22. KOURILSKY, R. : Pathologie respiratoire et orthodontie. Orthodontie française 19:24-35, 1948.
23. LANGENHAGEN DE, G. : La thérapie respiratoire. Revue suisse des Infirmières, avril: 229-239, 1966.
24. LOEBELL, H. : Atmungsstörungen und Gebissanomalien. Fortschr. Kieferorthop. 14, 4:217-228, 1953.
25. MACARY, A.F. : Etude et traitement fonctionnel d'un cas de dysmorphose dento-faciale. Revue Odontologique No 7-8:364-392, 1953.
26. MACARY, A.F. : Respiration nasale et orthopédie fonctionnelle dento-faciale et thoracique. Revue française d'Odonto-stomatologie 5:627-658, 1954.
27. MACARY, A.F. : Orthopédie dento-faciale et thérapeutique fonctionnelle. L'information dentaire 20, V, 1954.
28. MACARY, A.F. : Tous les praticiens peuvent et doivent pratiquer l'orthodontie fonctionnelle dento-faciale et thoracique. Revue française d'Odonto-stomatologie 3, mars, 1956.

29. MACARY, A.F. : Traitement maxillo-thoracique standard. Revue française d'Odonto-stomatologie 4, avril, I, 1958.
30. MACARY, A.F. : Kinésithérapie respiratoire chez les dysmorphiques. Orthodontie française 30:263-281, 1959.
31. MACARY, A.F. : Répercussions cardio-thoraciques consécutives au traitement fonctionnel des dysmorphoses dento-faciales. Thérapie 16:223-234, 1961.
32. MACARY, A.F. : Répercussions des traitements d'orthopédie maxillo-thoracique sur le coeur. Rapports du 34ème congrès de la S.F.O.D.F.: 85-115, 1961.
33. MACARY, A.F. : Myothérapie respiratoire et activateurs. Orthodontie française 33:137-150, 1962.
34. MALHERBE, G. : Etude spirométrique chez les enfants dysmorphiques dento-faciaux. Editions Médecine et Hygiène, Genève, 1967.
35. MONSALLIER, F. : Vademecum de réanimation respiratoire. Masson et Cie Edit., Paris, 1962.
36. NARDOUX, M. : A la recherche d'un diagnostic téléradiographique de face. Orthodontie française 34:131-165, 1963.
37. NARDOUX, M. : Les proportions de la face en vue frontale; étude téléradiographique. Orthodontie française 35, tome I:291-315, 1964.
38. PLANAS, M. : Orthopédie fonctionnelle de la canine vestibulée. Orthodontie française 24:141-148, 1953.
39. ROBIN, P. : La chute de la langue considérée comme une nouvelle cause de gêne dans la respiration naso-pharyngienne. Bull. Acad. de Méd. LXXXIX, 3ème série, Masson et Cie Edit., Paris, 1923.
40. ROBIN, P. : article précédent voir 39. analysé par: CHATEAU, M., CHASSIGNOL, J., HESKIA, J.E.: Contribution à l'étude des relations entre les voies respiratoires et l'orthopédie dento-faciale. Orthodontie française 30:7-120, 1959.
41. SCHWARZ, A.M.: Lehrgang der Gebissregelung Bd I, 2. Auflage: 277-380, 1951.
42. SCHWARZ, A.M.: Wie der angehende Kieferorthopäde Gesicht und Schädel verstehen lernt. Wien 1955.
43. SOLEIL, J.: Contribution à l'étude du rétablissement de l'équilibre morpho-fonctionnel chez les dysmorphiques facio-cranio-vertébraux. Thèse, Paris 1962.
44. STEWART, C.A.: The Vital Capacity of Lungs of Children in Health and Disease. Am. J. Dis. Child.:24-83-541, 1922.

